

Estudo para valorização da polpa do fruto da *Adansonia digitata* L.

Flávio Pedro Kivoloka

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Alimentar – Qualidade e Segurança Alimentar

Orientador: Professora Doutora Margarida Gomes Moldão Martins;

Co-orientador: Professor Doutor Augusto Manuel Correia

Co-orientador: Mestre Daniel Duarte

Júri:

Presidente: Doutora Maria Luísa Lopes de Castro e Brito, Professora Auxiliar com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais: - Doutora Margarida Gomes Moldão Martins, Professora Auxiliar com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

- Doutora Maria Isabel Nunes Januário, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que directa ou indirectamente apoiaram e contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradecer aos meus orientadores, à Professora Doutora Margarida Gomes Moldão Martins e Professor Doutor Augusto Manuel Nogueira Gomes Correia pela sugestão do tema, orientação e por todos os conhecimentos e ensinamentos transmitidos.

Ao Mestre Daniel Duarte na qualidade de co-orientador deste trabalho e pelo apoio e conhecimentos transmitidos durante a realização da parte experimental do trabalho.

À Mestre Diana pela simpatia, disponibilidade e apoio durante a realização da parte laboratorial

Ao Eng.^o António Eduardo Leitão do IICT pela determinação dos teores de ácido ascórbico e açúcares

Ao Miguel Martins Pela determinação do teor de minerais

À Dona Paula pela liofilização das amostras

À todos os colegas de laboratórios

À todos os meus amigos e familiares pelo apoio e incentivo, em especial à Ercília Ramalhoso e Rita Carvalho

Aos meus pais pelo amor, apoio e por investirem na minha formação académica

À minha esposa pelo amor, paciência e força mesmo nos momentos menos bons. Sem Ti não seria possível. Muito obrigado!

Resumo

O presente estudo teve como principal objectivo, a caracterização do fruto da *Adansonia digitata* L., em três vertentes específicas: caracterização físico-química da polpa do fruto, estudos de extracção e desenvolvimento de bebidas à base de polpa de múcua.

A caracterização da polpa, evidenciou uma actividade de água e humidade baixa, um elevado teor de minerais essenciais e um pH bastante baixo. A polpa foi caracterizada a nível de composição fenólica, vitamina C e actividade antioxidante, revelando um teor de fenóis totais de 512 e 603 mg EAG/100mg, temperatura ambiente e a 37°C respectivamente, 125 mg/100g de vitamina C nos extractos liofilizados e uma actividade antioxidante, determinada pelo método de DPPH, de 44,36 umol TE/g à temperatura ambiente e 49,48 umol TE/g à temperatura de 37°C

Nos estudos de extracção, verificou-se a influência da razão solvente/soluto, bem como a influência da temperatura (temperatura ambiente e 37 °C), tendo a razão 3:1 e a temperatura de 37°C apresentado os melhores rendimentos.

Por fim desenvolveram-se duas bebidas a base de polpa de múcua e banana.

Com a realização deste trabalho e após análise dos resultados obtidos conclui-se que a polpa de múcua apresenta um bom valor nutricional e que o processo de liofilização não alterou as propriedades do fruto analisado.

Palavras-chave: *Adansonia digitata*; Múcua; Fenóis Totais; Actividade antioxidante; rendimento de extracção.

Abstract

The present study had as main goal the characterization of *Adansonia digitata* L. fruit, focusing on three specific aspects: physical and chemical description of the fruit pulp, extraction studies and development of drinks based on baobab pulp.

The pulp characterization, showed low values for water activity and humidity, high content in essential minerals and a low pH. The pulp was also characterized regarding the total phenolic compounds, vitamin C and antioxidant activity. The results showed high values of total phenols in aqueous solutions, 512 and 603 mg EAG/100mg at room temperature and at 37°C respectively, an antioxidant activity of 44,36µmolTE/g at room temperature and 49,48µmolTE/g to 37°C, determined by the DPPH method and values of vitamin C of 73mg/100 at 37°C and 125mg/100g at room temperature.

In the extraction studies, the relation between solvent/solute was tested as well the influence of temperature during the extractions (room temperature and 37°C). In this studies we were able to define the relation 3:1 (solvent/solute) and the temperature of 37°C as the results with better yields.

The last part of this work, was the developing of two drinks based on baobab and banana pulp.

With this work we were able to conclude that, baobab pulp presents a good nutritional value and the lyophilization process didn't changed the proprieties of the analyzed fruit.

Key-words: Adansonia digitata L.; Baobab fruit; Antioxidant activity; Phenolic content; Extraction yield

Extended Abstract

The garden fruits have been studied for several years and are well known that these classes of aliments are beneficial to our health, because they are rich in vitamins, minerals and have great antioxidant power.

Adansonia digitata L. belongs to *Bombacaceae* family and gender *Adansonia*, it's an endemic tree from Africa and the fruit, baobab, when is ripe presents inside capsule seeds in kidney shape, involving the dry and floury pulp. Due to the high nutritional value, the pulp and seeds are consumed often by rural people in Africa and used in traditional medicine for the treatment of several diseases. Its antioxidant power is used in alimental industry and cosmetics for the production of drinks and cosmetics.

With this work, we performed the physical, chemical and nutritional characterization of baobab pulp, expecting to contribute to a better valorization and utilization of this fruit in Angola.

This study started with the evaluation of the best ratio between solvent/solute, as well the contribution of temperature in the extractions procedures. The results showed that the ration solvent/solute is determinant for the extractions yields, when the increment of temperature didn't increased notably the extraction yields.

The fruit characterization highlighted a high content of vitamin C, low pH (acidic) and a low water activity that may contribute for a better conservation and increase life time of the fruit. It also showed a good mineral content, highlighting potassium, calcium and magnesium that are essential minerals for the well shape of human organism.

This fruit, presents a total phenols content that vary between 512 and 603 mg EAG/100mg, room temperature and 37°C respectively, an antioxidant activity of 44,36 umol TE/g to room temperature and 49,48umol TE/g to 37°C temperature, determined by DPPH method,

The last part of this study, was the developing of two drinks based on baobab and banana pulp, to see the acceptance of this new kind of beverages.

With this results, we concluded that baobab pulp presents a good nutritional value and that should be exploited and the lyophilization process didn't harm or change any properties of the fruit.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Extended Abstract	iv
Índice de tabelas.....	vii
Índice de figuras	viii
Lista de abreviaturas.....	x
1. Introdução e objectivos	1
2. O embondeiro	3
2.1 Caracterização botânica.....	3
2.2 Distribuição do Embondeiro em África.....	4
2.3 Aplicações.....	5
2.4 Composição da Polpa da Múcua.....	7
3. Componentes Bioactivos	10
3.1 Compostos Fenólicos.....	10
3.2 Ácido ascórbico.....	11
3.3 Actividade Antioxidante	12
3.4 Minerais.....	14
4. Materiais e Métodos.....	16
4.1 Matérias-primas.....	16
4.2 Métodos para caracterização do fruto	16
4.2.1 Percentagem da polpa e semente	16
4.2.2 Actividade da água	17
4.2.3 Teor de Humidade	17
4.2.4 pH.....	17
4.2.5 Ácido ascórbico	17
4.2.6 Teor de açúcares.....	18
4.2.7 Teor de cinza.....	18
4.2.8 Teor de Minerais.....	18
4.3 Estudos de extracção da polpa	19
4.3.1 Rendimento de extracção em função da temperatura e da razão solvente/soluto.....	19
4.3.2 Teor de sólidos solúveis	19
4.3.3 Preparação do extracto para a determinação do teor fenóis totais e da actividade antioxidante	20

4.4 Métodos analíticos de caracterização dos extractos liofilizados	22
4.5 Desenvolvimento de bebidas.....	23
4.5.1 Avaliação Sensorial	23
5. Resultados e discussão	24
5.1 Caracterização do fruto	24
5.2 Estudos de extracção de polpa de múcua.....	27
5.2.1 Extracção em função da temperatura e da razão solvente/soluto	27
5.3 Caracterização dos extractos liofilizados	30
5.3.1 Teor de ácido ascórbico nos extractos liofilizados	30
5.3.2 Influência da concentração de extracto liofilizado nos valores de pH e ° Brix das soluções.....	31
5.3.3 Influência da concentração de extracto liofilizado no teor de fenóis totais das soluções.....	32
5.3.4 Influência da concentração de extracto liofilizado na actividade antioxidante nas soluções.....	33
5.4 Desenvolvimento de bebida	34
5.4.1 Caracterização da bebida a base de polpa de múcua e banana.....	34
5.4.2 Análise sensorial	35
6. Conclusões e perspectivas futuras	38
7. Bibliografia.....	39
8. Anexo	42

Índice de tabelas

Tabela 1. Distribuição do Embondeiro em África	5
Tabela 2. Composição da polpa da múcua	7
Tabela 3. Composição de alguns frutos tropicais	8
Tabela 4. Comparação dos valores de ácido ascórbico da polpa da múcua com outros frutos	9
Tabela 5. Mecanismos de acção de antioxidantes primários	13
Tabela 6. Dose diária recomendada de alguns minerais	15
Tabela 7. Caracterização da polpa de múcua	25
Tabela 8. Valores obtidos de fenóis totais e actividade antioxidante	28
Tabela 9. Teor de ácido ascórbico nos extractos liofilizados obtidos a temperatura ambiente e a 37°C	30
Tabela 10. Valores de °Brix e pH dos extractos liofilizadas e da polpa de múcua em soluções aquosas a diferentes concentrações.....	31
Tabela 11. Caracterização das bebidas desenvolvidas a base de polpa de múcua e banana	34

Índice de figuras

Figura 1. Árvore do embondeiro	3
Figura 2. A) Fruto da múcua. B) Fruto aberto. C) Polpa do fruto	4
Figura 3. Sumo à base de múcua produzido em Angola	6
Figura 4. Estrutura molecular dos ácidos hidroxibenzoicos e ácidos hidroxicinâmicos respectivamente	11
Figura 5. Estrutura química dos flavonóides	11
Figura 6. Fórmulas estruturais do ácido ascórbico e ácido dehidroascórbico.....	12
Figura 7. Curva de calibração do ácido gálico	20
Figura 8. Estabilização do radical DPPH na presença de um antioxidante	21
Figura 9. Curva de calibração do trolox	22
Figura 10. Comparação do teor de minerais da polpa de múcua com outros frutos tropicais e de grande consumo	26
Figura 11. Rendimento extracção de múcua a temperatura ambiente e a 37°C nas razões solvente/soluto 2:1 e 3:1 durante 60 minutos	27
Figura 12. Curvas de extracção de polpa de múcua, à temperatura ambiente e a 37°C	28
Figura 13. Teor de fenóis totais dos extractos liofilizados e da polpa de múcua em soluções aquosas a diferentes concentrações.....	32
Figura 14. Influência da concentração na actividade antioxidante nos extractos liofilizados e da polpa de múcua	33
Figura 15. Resultados da análise sensorial das bebidas desenvolvidas a base de polpa de múcua e polpa de múcua com banana	35
Figura 16. Resultados da análise sensorial da bebida de múcua, distinguindo as pessoas que conhecem o fruto múcua e pessoas que não conhecem	36

Figura 17. Resultados da análise sensorial da bebida de múcua com banana, distinguindo as pessoas que conhecem o fruto múcua e pessoas que não conhecem	37
---	----

Lista de abreviaturas

TCA – Tabela de composição de alimentos

INSA – Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

EAG – Equivalentes de ácido gálico

DPPH – 2,2 –difeníl – 1- picrilhidrazila

OMS – Organização Mundial da Saúde

EFSA – *European Food Safety Authrity*

HPLC – *High performance liquid chromatography*

DGS – Direcção-Geral da Saúde

TSS – Teor de sólidos solúveis

TE – Equivalente de Trolox

Eq – Equação

aw – Actividade da água

Abs – Absorvância

1. Introdução e objectivos

Uma alimentação saudável é indispensável para o bem-estar e saúde do consumidor. Os nutrientes necessários para o desenvolvimento e manutenção de funções vitais do nosso organismo têm como fonte a diversidade dos alimentos que estão à nossa disposição.

Actualmente existe uma vasta evidência científica que mostra que consumir hortofrutícolas em abundância é vantajoso para a nossa saúde. As frutas e hortícolas são ricos em vitaminas, minerais, fibras, compostos fenólicos, entre outros (Candeias *et al.*, 2005).

Os compostos fenólicos presentes nos frutos e vegetais são os principais responsáveis pela actividade antioxidante. A protecção atribuída aos antioxidantes decorre da sua acção redutora frente a espécies reactivas de oxigénio, que são moléculas formadas continuamente durante os processos metabólicos ou provenientes de fontes exógenas. Quando em excesso, estas espécies reactivas podem causar danos celulares e contribuir para o surgimento de doenças cardiovasculares, neurológicas e alguns tipos de cancro (Sousa *et al.*, 2011).

Segundo a OMS, há uma forte e crescente evidência de que o consumo de frutas e vegetais ajudam na prevenção de várias doenças como, cardiopatias, cancro, diabetes tipo 2 e obesidade. Além do mais têm uma elevada concentração de nutrientes protectores e reguladores, mas com baixo valor energético, estes alimentos revelam-se aliados essenciais para a prática de hábitos alimentares saudáveis (Candeias *et al.*, 2005).

Considerando que a caracterização das propriedades físico-químicas de um fruto fornece informações que nos ajudam a avaliá-lo, este trabalho visou analisar o fruto do embondeiro e estudar consequentemente a sua valorização.

Atendendo à variabilidade de composição dos frutos e vegetais uma dieta deverá ser o mais variada possível, integrando elementos de diferentes variedades e origens. Os frutos tropicais são conhecidos pelas suas características sensoriais e pelos elevados níveis de antioxidantes e outros fitoquímicos. A múcua fruto do embondeiro é um fruto tropical ainda pouco conhecido e explorado no mundo ocidental que se afirma promissor.

Face ao exposto constitui como objectivo da presente dissertação de mestrado a valorização do fruto do embondeiro em Angola. Para cumprir objectivo principal, foram estabelecidos os seguintes objectivos específicos:

- Caracterizar a polpa do fruto.
- Estudar o processo de extracção da polpa.
- Desenvolver uma bebida com base na polpa/extracto da múcua.

2. O embondeiro

2.1 Caracterização botânica

A *Adansonia digitata* L. pertence à família *Bombacaceae* e ao género *Adansonia*. Esta designação foi dada por Linnaeus, em homenagem a Michel Andason, que descreveu a árvore durante uma visita que realizou ao Senegal. O género *Adansonia* engloba 8 espécies, 7 encontram-se no continente africano estando 6 restritas à ilha do Madagáscar e uma na Austrália (Sidibe e Williams, 2002).

A árvore é conhecida em vários países com a designação Baobab e o seu fruto Baobá, no entanto em Angola, a árvore é chamada de Embondeiro e o seu fruto por Múcua (figura 1).



Figura 1- Árvore do Embondeiro (http://poesiangolana.blogspot.pt/2009_11_01_archive.html)

Á árvore do embondeiro é caracterizada pelo seu grande porte podendo atingir uma altura de 25 metros. A copa é redonda, os ramos podem surgir bem distribuídos ao longo do tronco ou limitam-se apenas ao topo. O tronco é robusto podendo apresentar entre 10 e 28 metros de diâmetro. A casca é fibrosa, castanha avermelhada, castanha acinzentada ou cinzenta arroxeada (Chadare, 2010). Em Angola é conhecido como “árvore garrafa” devido à sua capacidade de retenção de água e é considerado árvore sagrada, inspirando poesias, ritos e lendas (ANGOP, 2015). Em Angola os embondeiros crescem em florestas, nas regiões costeiras e são comuns nas savanas.

Os frutos apresentam formato variável, podendo apresentar-se numa forma ovóide e cilíndrica (Sidibe e Williams, 2002; Chadare, 2010). O fruto está contido numa cápsula resistente, o epicarpo que varia entre 7,5 – 54 cm de comprimento e até 40 cm de diâmetro. No interior, a polpa esta dividida em pequenos aglomerados que contêm sementes e filamentos vermelhos que dividem a polpa em segmentos (figura 2). A parte comestível é seca, ou seja não tem sumo; desfaz-se na boca e apresenta um sabor adocicado e ligeiramente ácido. As sementes de coloração castanho-escura ou preta avermelhada apresentam-se em forma de rins envolvidos pela polpa seca e farinhenta (Sidibe e Williams, 2002). Os frutos não abrem na época da maturação, são abertos quando quebrados ou se caírem sobre uma superfície dura (Baum, 1995, citado por Chadare, 2010).

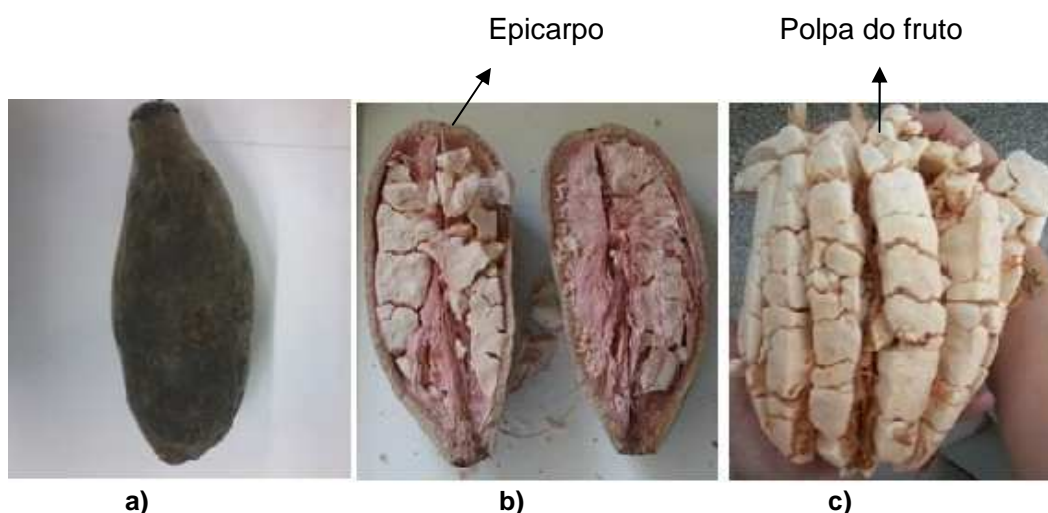


Figura 2 - a) Fruto da múcua; b) Fruto aberto; c) Polpa do fruto;,(b - http://poesiangolana.blogspot.pt/2009_11_01_archive.html)

2.2 Distribuição do Embondeiro em África

A distribuição do Embondeiro ocorre naturalmente na maioria dos países a sul do Saara, excepto na Libéria, Uganda Djibouti e Burundi. Em alguns países como o Chade e a África do Sul a distribuição é limitada. Acredita-se que a sua presença em alguns países se deve a introdução humana, conforme descrito na Tabela 1 (Sidibe e Williams, 2002).

Tabela 1- Distribuição do Embondeiro em África (Sidibe e Williams, 2002)

Tipo	Países
Espécies consideradas Indígenas	Angola, Benim, Botswana, Burkina Faso, Camarões, Cabo Verde, Chade, Congo, Costa do Marfim, Etiópia, Eritreia, Gambia, Gana, Guine, Quênia, Malawi, Mali, Mauritânia, Mozambique, Namíbia, Níger, Nigéria, Senegal, Serra Leoa, Somália, Africa do Sul, Sudão, Tanzânia, Togo, Zâmbia, Zimbabwe.
Espécies consideradas introduzidas	Republica Centro Africana, Cômoros, Egipto, Gabão, Madagáscar, São Tomé e Príncipe, Republica Democrática do Congo.

2.3 Aplicações

A polpa do fruto, sementes e folhas são diariamente utilizados por populações rurais de África.

Em algumas populações rurais de África, as sementes são usadas como espessante de sopas ou torradas e consumidas como snacks. Em alguns casos são assadas e utilizadas como substitutos de café. As sementes são também fonte de óleo para uso alimentar (Sidibe e Williams, 2002).

Em alguns países africanos, as folhas frescas são cortados em pedaços e cozidas em molho como legumes para confecção de refeições, uma vez que são ricas em proteínas e alguns minerais essenciais (Sidibe e Williams, 2002).

Em alguns países Africanos a polpa é usada como substituto do leite para bebés, devido ao teor de cálcio que apresenta (Donkor *et al.*, 2013).

A polpa é consumida em fresco e também é usada na preparação de doces e sumos caseiros.

Os sumos caseiros à base de múcua em Angola são preparados com água quente previamente fervida ou à temperatura ambiente, na qual se junta múcua para dissolver

a polpa com a ajuda de alguma agitação, facilitando também a separação das sementes. Ao extracto obtido pode adicionar-se açúcar e depois de arrefecido obtém-se uma bebida fresca com características únicas.

Em termos de medicina tradicional, o óleo extraído das sementes é usado como elixir para aliviar dores nas gengivas inflamadas (Sidibe e Williams, 2002).

A polpa e as folhas são usadas tradicionalmente em Angola como analgésico, anti-diarreico, anti-inflamatório e no tratamento de certas doenças, como a sarampo, anemia e disenteria.

Também a nível industrial a múcua vem sendo utilizado para a produção de suplementos alimentares, cosméticos e sumos.

Em 2008, a União Europeia autorizou a colocação no mercado da polpa de múcua como novo ingrediente alimentar ao abrigo do Regulamento (CE) n.º 258/97 do Parlamento Europeu e do Conselho.

Em Angola a empresa Refriango produz sumos à base de concentrado de polpa de múcua (figura 3).



Figura 3 – Sumo à base de múcua produzido em Angola
(<http://www.refriango.com/tutti/client/files/0000000001/1333.png>)

2.4 Composição da Polpa da Múcu

A polpa de múcu apresenta uma composição nutricional, em que se destaca o elevado teor em alguns minerais essenciais e vitaminas. A múcu é uma excelente fonte de cálcio, potássio e magnésio, conforme exposto na tabela 2. O baixo teor de humidade na polpa de múcu pode contribuir para a sua conservação. Nos vários estudos realizados verifica-se que a origem do fruto e condições edafoclimáticas influenciam as propriedades do fruto (Chadare, 2010; Ibrahima *et al.*, 2013).

Tabela 2- composição da polpa da múcu

Componentes	Valores	Referencias
Humidade (%)	10,4	Osman, 2004
Cinza (%)	4,5	Osman 2004
Proteína (g/100g)	3,0	Ibrahima 7 tal. 2013
Lípidos (g/100g)	0,5	Ibrahima 7 et. al. 2013
Cálcio (mg/100g)	295	Osman, 2004
Potássio (mg/100g)	1240	Osman, 2004
Ferro (mg/100g)	9,3	Osman, 2004
Magnésio (mg/100g)	90	Osman,, 2004
Frutose (g/100g)	7,0	Ibrahima 7 et. al. 2013

Comparativamente com outros frutos tropicais descritos na tabela 3, verifica-se que a polpa de múcu apresenta um teor de potássio, cálcio, ferro e magnésio muito superior em relação ao da manga, da banana e do ananás. Além do mais, estes frutos apresentam um teor de humidade bastante elevado em comparação com a polpa de múcu. Em termos de proteína a polpa de múcu apresenta um valor superior em relação aos três frutos referidos.

Tabela 3- Composição de alguns frutos tropicais (TCA, INSA)

Componentes	Manga	Banana	Ananás
Humidade (%)	83,5	72,1	87,6
Proteína (g/100g)	0,5	1,6	0,5
Lípidos (g/100g)	0,3	0,4	0,2
Cálcio (mg/100g)	9,0	8,0	18
Potássio (mg/100g)	115	425	160
Ferro (mg/100g)	0,2	04	0,3
Magnésio (mg/100g)	13	28	13
Açúcares solúveis (g/100g)	12,1	21,8	9,8

Segundo Manfredini, (2002) a polpa da múcua contém cerca de 50% de fibras, dos quais 25% são solúveis em água e 25% insolúveis. Estudos mostram que a ingestão de fibras alimentares em quantidades adequadas tem uma acção benéfica no organismo, contribuindo para a prevenção de doenças (Santos, 2013). As fibras solúveis, no tracto gastrointestinal retardam o esvaziamento gástrico e o tempo de trânsito intestinal, diminuindo o ritmo de absorção de glicose e colesterol (Mendes, 2011). São considerados prebióticos, uma vez que ao serem fermentados pelas bactérias estimulam o crescimento e a actividade de bactérias benéficas do trato gastrointestinal. As fibras insolúveis são pouco fermentáveis e aceleram o tempo de trânsito intestinal devido a absorção da água. Reduzem a obstipação intestinal e aumentam a protecção contra infecções bacterianas (Mendes, 2011; Donatto *et al.*, 2006).

Para além da composição mineral e da fibra alimentar é de salientar o elevado teor de antioxidantes da múcua. Muitos autores atribuem a capacidade antioxidante da polpa da fruta ao teor de ácido ascórbico. A múcua apresenta níveis bastante elevados de actividade antioxidantes superiores aos verificados em frutos como a laranja, o kiwi e o morango, frutos considerados ricos neste composto, como apresentado na tabela 4 (Chadare, 2010). É ainda referido, o elevado teor de compostos fenólicos na polpa da múcua que contribui também para o elevado poder antioxidante deste fruto.

Tabela 4 – Comparação dos valores de ácido ascórbico da polpa da múcua com outros frutos (Besco et al. 2007)

Fruto	Nome científico	mg ácido ascórbico/ 100g
Múcua	<i>Adansonia digitata</i>	150 – 499
Kiwi, verde	<i>Actinidia deliciosa</i>	98
Laranja	<i>Citrus sinensis</i>	53
Morango	<i>Fragaria x ananassa</i>	61

3. Componentes Bioativos

3.1 Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos são metabolitos secundários das plantas, sendo essenciais para o seu crescimento e reprodução; além disto, formam-se em condições de stress, como infecções, ferimentos e exposições a radiações ultravioleta (Sartori *et al.*, 2014). Encontram-se largamente disseminados em plantas e são um grupo muito diversificado de fitoquímicos derivados de fenilalanina e tirosina. As frutas cítricas como, a laranja, limão, tangerina são algumas das principais fontes dos compostos fenólicos. Quimicamente, os compostos fenólicos são estruturas químicas que apresentam grupos hidroxilo ligados a anéis aromáticos, nas formas simples ou em polímeros que lhes confere poder antioxidante e podem ocorrer em formas livres ou complexadas a açúcares e proteínas (Costa, 2013; Angelo *et al.*, 2007).

Estudos apontam para efeitos benéficos dos compostos fenólicos para a saúde humana, associado a propriedades, anti-alérgicas, anti-inflamatórias e capacidade antioxidante (Teixeira, 2011).

De entre os compostos fenólicos presentes na natureza, destacam-se os ácidos fenólicos, flavonóides, taninos e os tocoferóis, como os mais comuns (Angelo *et al.*, 2007).

Os ácidos fenólicos dividem-se em dois grupos: ácidos cinâmicos que apresentam uma estrutura com nove átomos de carbono ($C_6 - C_3$) e ácido benzóico que apresentam uma estrutura com sete átomos de carbono ($C_6 - C_1$). Apresentam-se predominantemente na sua forma hidroxilada, designando-se vulgarmente por ácidos hidroxicinâmicos e ácidos hidroxibenzoicos respectivamente (figura 4), (Teixeira, 2011).

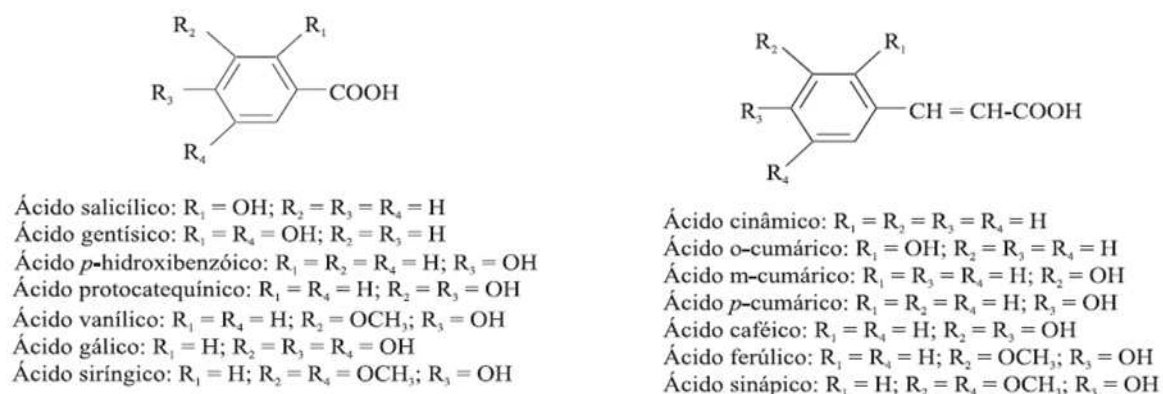


Figura 4 – Estrutura molecular dos ácidos hidroxibenzoicos e ácidos hidroxicinâmicos respectivamente (Ramalho *et al.*, 2006)

Os flavonóides são compostos de baixa massa molecular, com 15 átomos de carbono ($\text{C}_6 - \text{C}_3 - \text{C}_6$) e constituído por dois anéis aromáticos, denominados anel A e B, unidos por três carbonos que formam um anel heterocíclico, denominado anel C, conforme a figura 5 (Angelo *et al.*, 2007). Os flavonóides podem ainda dividir-se em classes, consoante as moléculas que constituam o anel C e pela posição da ligação ao anel B representados podendo obter-se deste modo, flavonas, flavanonas, flavanóis, isoflavonas e antocianidinas (Almeida, 2012).

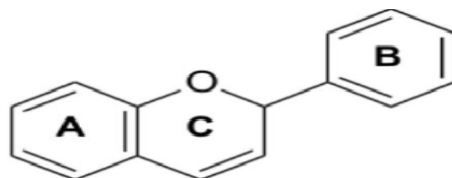


Figura 5 - Estrutura química dos flavonóides (Angelo *et al.*, 2007)

3.2 Ácido ascórbico

O ácido ascórbico, conhecido vulgarmente por vitamina C, faz parte das vitaminas hidrossolúveis essenciais na dieta dos seres humanos, uma vez que não têm capacidade para sintetiza-lo. Apresenta duas formas biologicamente activas: o ácido L-ascórbico e o ácido L-dehidroascórbico (figura 6). Pode ser encontrada na natureza nos produtos hortofrutícolas em concentrações variáveis. É importante na defesa do organismo contra os radicais livres, tendo em conta que tem actividade antioxidante.

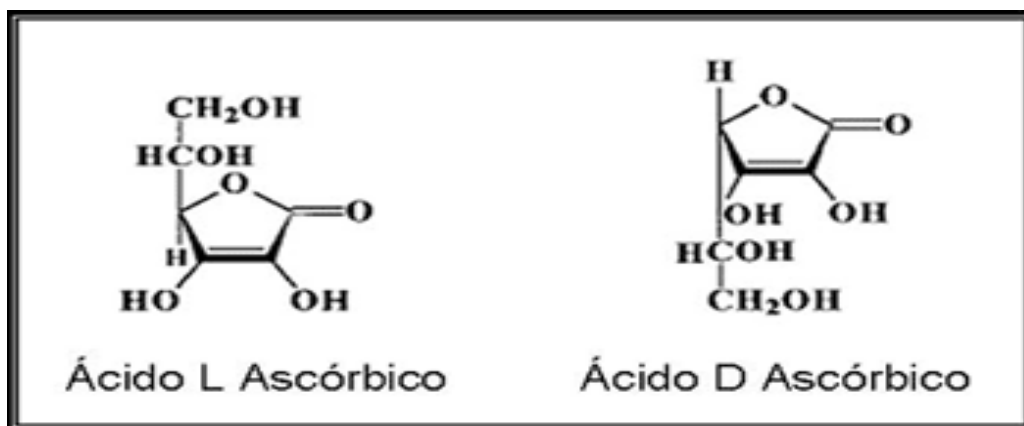


Figura 6 - Formulas estruturais do ácido ascórbico e dehidroascórbico
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-29572007000400010&script=sci_arttext

Para além da actividade antioxidante também desempenha funções vitais no organismo: a produção do colagénio, síntese de ácidos biliares, intervém no processo de reacção inflamatória e integridade das membranas mucosas (APD, 2015). A sua deficiência no organismo pode levar a doença do escorbuto, que em adulto é associado a perda de dentes, dor nas articulações, ossos, má cicatrização de feridas e doenças associadas ao tecido conjuntivo.

3.3 Actividade Antioxidante

Um composto antioxidante protege o sistema biológico contra o efeito nocivo de processos ou reacções que podem causar oxidação excessiva. Quimicamente, os antioxidantes são compostos que contêm, no mínimo, um grupo hidroxilo, podendo ser naturais ou sintéticos (Rufino *et al.*, 2007; Pimenta, 2012).

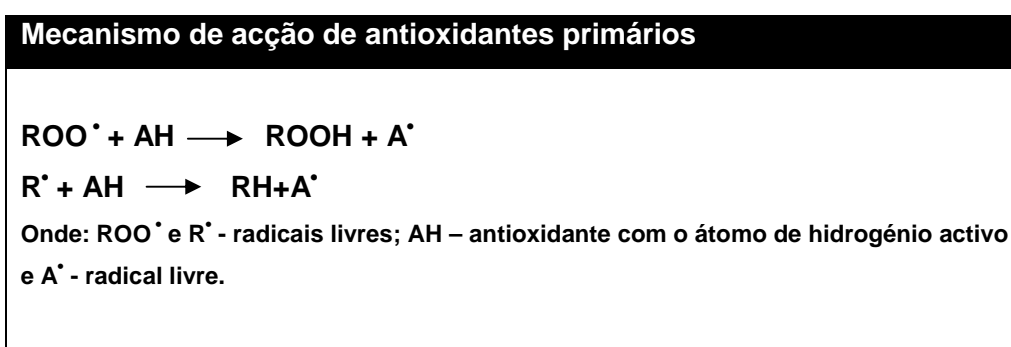
São obtidos através da alimentação, sendo encontrados na sua maioria nos vegetais, o que explica parte das acções saudáveis que as frutas, legumes exercem sobre o organismo (Sousa *et al.*, 2011).

Podem ser classificados em primários, sinergistas, captadores de oxigénio, biológicos, agentes quelantes e antioxidantes mistos. Os antioxidantes primários são compostos fenólicos que promovem a remoção ou inactivação dos radicais livres formados durante a iniciação ou propagação da reacção, através da doação de átomos de

hidrogénio a estas moléculas, interrompendo a reacção em cadeia (tabela 5) (Ramalho *et al.*, 2006).

O átomo de hidrogénio activo do antioxidante é abstraído pelos radicais livres (R^\bullet e ROO^\bullet) com maior facilidade que os hidrogénios alílicos das moléculas insaturadas. Assim formam-se espécies inactivas para a reacção em cadeia e um radical inerte (A^\bullet) procedente do antioxidante. Este radical, estabilizado por ressonância, não tem a capacidade de iniciar ou propagar as reacções oxidativas (Ramalho *et al.*, 2006).

Tabela 5- Mecanismo de acção de antioxidantes primários (Ramalho *et al.*, 2006)



Os principais antioxidantes primários são os polifenóis, e produtos sintéticos como butil-hidroxi-anisol (BHA), o butil – hidroxi- totueno (BHT) e o propil galato (PG), e os tocoferóis, que são naturais. Os tocoferóis são amplamente utilizados na indústria alimentar como meio de inibir a oxidação de óleos e gorduras comestíveis, prevenindo a oxidação dos ácidos gordos. Os captadores de oxigénio são compostos que actuam capturando o oxigénio presente no meio, através de reacções químicas estáveis tornando-os, consequentemente, indisponíveis para actuarem como propagadores da auto-oxidação. O Ácido ascórbico e seus derivados são os melhores exemplos deste grupo (Ramalho *et al.*, 2006).

O excesso de radicais livres, como por exemplo espécies reactivas de oxigénio (ROS), incluindo superóxido (O_2^\bullet), peróxido de hidrogénio (H_2O_2) e os radicais peróxidos lipídicos, têm sido associado ao envelhecimento e à ocorrência de doenças degenerativas, tais como cancro, doenças cardiovasculares e doenças neurológicas (Costa, 2013).

3.4 Minerais

Na dieta alimentar encontramos diferentes nutrientes essenciais para o bom funcionamento do organismo e que desempenham funções específicas, sendo os minerais elementos importantes neste domínio.

O corpo humano é composto por cerca de 4% de minerais que desempenham as mais diversas funções e podem encontrar-se nos órgãos, esqueleto ósseo, sangue e outros fluidos corporais, combinados com enzimas, integrados em hormonas, proteínas e em muitas outras células. Não são sintetizados pelo organismo e por isso, devem ser obtidos através da dieta. Nos alimentos, os minerais encontram-se em grande parte combinados sob a forma de compostos orgânicos e sais minerais. Contribuem para a regulação da actividade e manutenção celular, facilitam o transporte de diversas substâncias, mantêm a actividade muscular e nervosa e estão também de modo indirecto no processo de crescimento (Alimentação – Minerais, 2006, DGS).

Os minerais podem ser divididos em três grupos: os macromelementos, cujas necessidades diárias são superiores a 100 mg; os microelementos, cujas necessidades diárias são inferiores a 100 mg; e os oligoelementos, cujas necessidades diárias são inferiores a 1 mg (Alimentação – Minerais, 2006, DGS).

Com base na dose diária recomendada de alguns minerais (Tabela 6), constata-se que o consumo de 100 g de múcua consegue satisfazer as necessidades diárias de potássio, ferro, magnésio e mais de metade da dose diária recomendada de cálcio para crianças até três anos. Em adultos, o consumo de 100 g de polpa de múcua satisfaz mais de metade da dose diária recomendada para o ferro e potássio e um terço da dose diária recomendada para o cálcio.

Tabela 6 – Dose diária recomendada de alguns minerais (adaptado de Falcato, 2014)

Dose diária recomendada		
Mineral	Lactentes (> 12 meses) e crianças de pouca idade (1 -3 anos)	Adultos
Potássio (mg)	1000	2000
Ferro (mg)	8	14
Magnésio (mg)	80	375
Cálcio (mg)	550	800

Face ao exposto e como já foi mencionado anteriormente, a polpa de múcua é um bom substituto do leite para crianças e adultos. A múcua apresenta um teor de cálcio aproximadamente três vezes superior ao teor de cálcio no leite (TCA, INSA).

4. Materiais e Métodos

A componente experimental da presente dissertação de mestrado para responder aos objectivos anteriormente expressos envolveu três fases distintas:

1. Caracterização do fruto
2. Estudos de extracção da polpa
3. Desenvolvimento de bebidas à base de polpa de múcua

4.1 Matérias-primas

A matéria-prima base do presente trabalho foi a múcua. A múcua foi adquirida num mercado local em Luanda, Angola e transportado por via aérea até Lisboa. O fruto foi conservado no Laboratório “Ferreira Lapa” do Pavilhão de Agro-Indústrias e Agronomia Tropical do Instituto Superior de Agronomia à temperatura ambiente até a sua utilização.

Para o desenvolvimento de uma bebida à base de múcua foi utilizado banana adquirida numa superfície comercial.

4.2 Métodos para caracterização do fruto

4.2.1 Percentagem da polpa e semente

Para a determinação da percentagem da polpa e sementes na amostra em análise, pesaram-se 40 g de amostra para um copo. Procedeu-se à lavagem da amostra até à remoção completa da polpa, separando as sementes e os filamentos que foram secos. Calculou-se a percentagem de polpa através da diferença entre massa inicial da amostra e a massa final de sementes e filamentos. As medições foram realizadas em triplicado.

4.2.2 Actividade da água

Para a determinação da actividade da água, utilizou-se o medidor ROTRONIC HIGROPALM, previamente calibrado á 20,0 °C, usando sílica para remover toda humidade existente no equipamento antes de cada medição. As medições foram realizadas em triplicado.

4.2.3 Teor de Humidade

O teor de humidade foi determinado através do método gravimétrico, pesando-se numa balança de precisão (Denver TB- 110), 2 g de amostra para uma cápsula de porcelana, secando-as em estufa (Binder) a 105 ° C até massa constante. O cálculo do teor de humidade foi efectuado através da equação 1. As medições foram realizadas em triplicado.

$$(Eq.1) \quad \% Humidade = \frac{massa\ inicial\ (g) - massa\ final\ (g)}{massa\ inicial\ (g)} \times 100$$

4.2.4 pH

Para a determinação do pH, pesaram-se 0,3 g de polpa de múcua para um copo e misturaram-se 50 mL de água, agitando-se até a dissolução completa da polpa. O pH foi determinado com o potenciómetro (Crison pH meter Basic 20), previamente calibrado a 20°C, com soluções tampão de pH = 4 e pH=7. As medições foram realizadas em triplicado.

4.2.5 Ácido ascórbico

A determinação de ácido ascórbico foi efectuada por HPLC. Pesaram-se cerca de 0,5 g de polpa, que se dissolveram em 10 mL de solução de ácido meta-fosfórico (preparado com 7,5 g de ácido meta-fosfórico + 20 mL ácido acético glacial + água ultrapura até perfazer 100 mL, em balão volumétrico). Agitou-se durante 15 minutos e centrifugou-se durante 5 minutos (1000g, 4 °C). Filtrou-se antes de injectar no HPLC (Cromatógrafo Beckman Coulter System Gold, com detector de fotodiodos, coluna

Spherisorb ODS2 de 5 micra (Waters) à temperatura ambiente (25°C), solvente água ultrapura acidificada com ácido sulfúrico até pH 2,2, fluxo de 1 mL/minuto). Efectuaram-se três determinações para cada amostra.

4.2.6 Teor de açúcares

A determinação do teor de açúcares foi efectuada por HPLC. Pesaram-se cerca de 1 g de polpa, que se dissolveram em 25 mL de água destilada. Agitou-se durante 30 minutos e centrifugou-se durante 20 minutos (15000g, 20 °C). Filtrou-se antes de injectar no HPLC (Cromatógrafo Beckman Coulter, com detetor de Índice de Refração modelo 2414 (Waters), coluna SugarPak1 (Waters) em forno a 90 °C, solvente água ultrapura com EDTA de cálcio a 50 ppm, fluxo de 0,5 mL/minutos). Realizaram-se 3 repetições por amostra.

4.2.7 Teor de cinza

Pesaram-se 2 g de polpa de múcua para uma cápsula de porcelana, secando-as na estufa até massa constante sendo depois colocadas na mufla a 550 °C para a remoção da fase orgânica, ficando completamente incinerada (cinza branca), sendo de seguida arrefecida num exsiccador e posteriormente pesada numa balança de precisão. A percentagem de cinza foi determinada através da equação 2. As medições foram realizadas em triplicado.

$$(Eq.2) \quad \% \text{ Cinza} = \frac{\text{massa cinza}(g)}{\text{massa inicial amostra}(g)} \times 100$$

4.2.8 Teor de Minerais

À cinza obtida foi adicionada 10 mL de solução aquosa de ácido nítrico. Digeriu-se em banho-maria a 95°C durante 30 minutos. Filtrou-se a solução para um balão volumétrico de 100 mL e completou-se o volume com água Milli-Q. Procedeu-se a determinação dos minerais por espectrometria de absorção atómica de chama.

A amostra é atomizada na chama, onde os seus átomos são reduzidos ao estado atómico, através da qual é emitido, por uma lâmpada com um cátodo do mesmo elemento que se pretende analisar, um feixe de radiação que passa por um monocromador atingindo um detector. Os átomos absorvem a radiação no comprimento de onda característico de cada elemento a analisar e a redução de energia da radiação naquele comprimento de onda quantifica o elemento na amostra (Costa, 2013). As determinações foram realizadas em triplicado.

4.3 Estudos de extracção da polpa

Os estudos de extracção tiveram por base as variáveis independentes: temperatura de extracção e razão solvente/soluto. As variáveis dependentes analisadas foram o teor de sólidos solúveis, pH, teor de ácido ascórbico, actividade antioxidante e teor de fenóis totais das soluções. Os extractos obtidos foram liofilizados e caracterizados em termos de rendimento, ácido ascórbico, teor de fenóis e capacidade antioxidante.

As extracções foram efectuadas à temperatura ambiente e à de 37°C durante 60 e 100 minutos. Foram testadas as razões solvente (água) /soluto: 2:1 e 3:1.

4.3.1 Rendimento de extracção em função da temperatura e da razão solvente/soluto

A cerca de 50 g amostra (polpa com as sementes) adicionou-se água destilada na proporção solvente/soluto definida. Procedeu-se à extracção sob agitação controlando a temperatura durante 60 minutos. Finda a extracção procedeu-se à liofilização dos extractos e o rendimento de extracção foi calculado tendo por base a massa de polpa mais sementes e o extracto liofilizado obtido. As determinações foram realizados em duplicado.

4.3.2 Teor de sólidos solúveis

Para o caso da razão solvente/soluto de 3:1, foi avaliado o teor de sólidos solúveis com o refractómetro ATAGO. Procedeu-se a medições de 10 em 10 minutos até 100

minutos. Os resultados foram expressos em ° Brix, correspondendo à percentagem de sólidos solúveis por 100 g de produto. As medições foram realizadas em duplicado.

4.3.3 Preparação do extracto para a determinação do teor fenóis totais e da actividade antioxidante

O extracto obtido anteriormente foi centrifugado durante 30 minutos. O sobrenadante resultante foi reservado para a determinação dos fenóis totais e da actividade antioxidante.

4.3.3.1 Determinação do teor de fenóis totais

Para a quantificação dos fenóis totais existentes no extracto foi utilizado o método directo de Ribéreau-Gayon (1970) descrito por Costa, 2013. O método consiste na adição de um determinado volume de água destilada na amostra em análise, formando uma solução que é analisada em espectrofotómetro num comprimento de onda de 280 nm em cuvetes de quartzo. Os resultados obtidos foram expressos em equivalente de ácido gálico (EAG) por grama de matéria seca, de acordo com a curva de calibração preparada a partir de uma solução – mãe de ácido gálico de 30 mg/L. (figura 7).

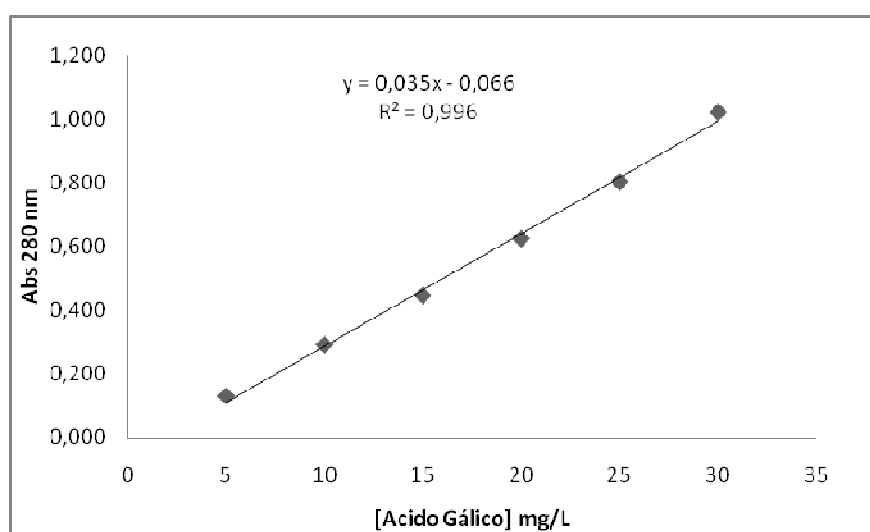


Figura 7 - Curva de calibração do ácido Gálico

4.3.3.2 Determinação da Actividade Antioxidante

A actividade antioxidante foi determinada através do método DPPH (BRAND-WILLIAMS *et al.*, 1995), baseado na captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes, produzindo um decréscimo da absorvância à 517nm, perdendo cor violeta escura da solução inicial, conforme descrito na figura 8 (Rufino *et al.*, 2007).

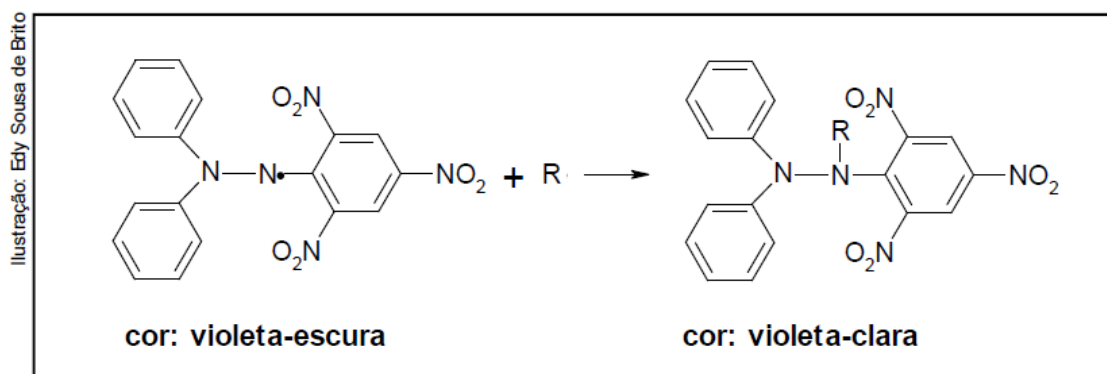


Figura 8 - Estabilização do radical DPPH na presença de um antioxidante (Rufino *et al.*, 2007).

Os resultados obtidos basearam-se na percentagem (RSA- radical scavenging activity) de inibição do fruto de acordo com a equação 4.

$$(Eq.4) \quad RSA(\%)DPPH = \frac{AbsDPPH - AbsAmostra}{AbsDPPH} \times 100$$

Preparação da solução - mãe.

Num balão volumétrico, pesaram-se 24 mg de DPPH (Aldrich) e juntou-se 100 mL de metanol (Carlo Erbareagents). A solução foi preparada sob agitação magnética e ao abrigo da luz através da protecção do balão com papel de alumínio. A solução foi armazenada até cinco dias a -19°C, e apenas utilizado duas horas após a sua preparação.

Preparação da solução diária

A solução diária foi preparada com 10 mL da solução – mãe, e com 60 mL de metanol na ausência de luz. A absorvância desta solução lida no espectrofotómetro (Unicam

UV/VIS Spectrometer UV4) a 517 nm, não ultrapassando os 1,1 e tendo sido utilizado o metanol como branco.

Preparação da amostra e determinação da actividade antioxidante

Para a determinação da actividade antioxidante, adicionaram-se em frascos âmbar 4 mL de solução diária de DPPH, 150 uL de amostra agitando-se ligeiramente para homogeneizar e deixar reagir durante 40 minutos a temperatura ambiente. Após o tempo reaccional foram lidas as absorvâncias a 517 nm. A curva de calibração foi preparada, a partir de uma solução mãe de Trolox de 800 uM, preparando-se várias diluições sucessivas de forma a ter uma gama entre 50 e 800 uM (figura 9).

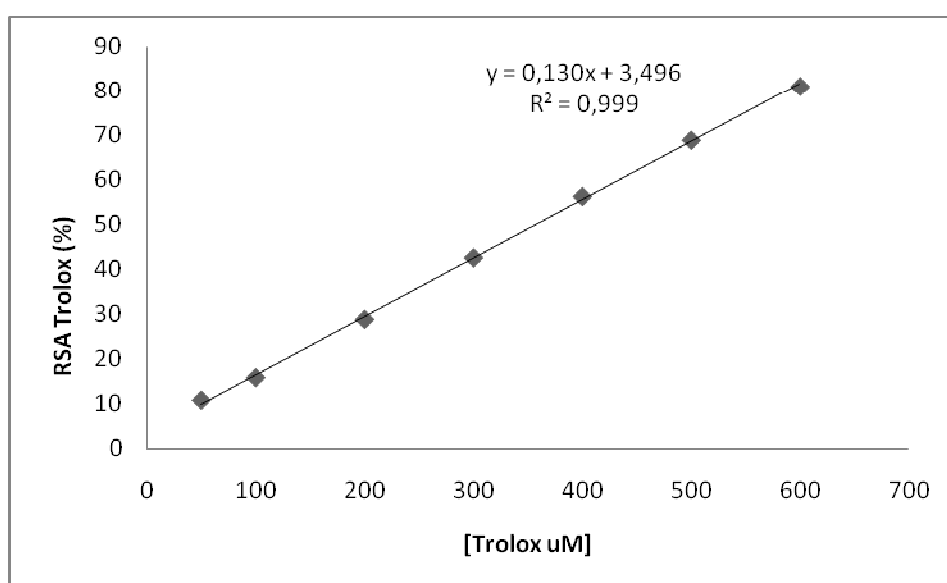


Figura 9 - Curva de calibração do Trolox

4.4 Métodos analíticos de caracterização dos extractos liofilizados

Tendo como objectivo caracterizar a polpa liofilizada e estudar a influência da concentração no processo de obtenção de extractos nos parâmetros em estudo, prepararam-se três matrizes com concentrações 6, 10 e 20 mg/mL. O mesmo procedimento foi realizado na polpa do fruto para comparar os resultados. Os diferentes parâmetros em estudo foram analisados conforme as metodologias anteriormente descritas, excepto a determinação da actividade antioxidante, onde na preparação da amostra se alterou o volume adicionado de solução diária de DPPH de 4 para 6 mL, uma vez que nos testes preliminares constatou-se que o volume de solução de DPPH não foi suficiente para a reacção.

4.5 Desenvolvimento de bebidas

No âmbito deste trabalho foram desenvolvidas duas bebidas à base de polpa de múcua diferindo apenas no incremento de banana numa das formulações. As duas bebidas foram preparadas com água previamente fervida, 1,5 litros, 250 g de múcua (polpa com as sementes) e 150 g açúcar. Na bebida à base de múcua com banana foi acrescentado para além da água e múcua, 60 g de banana e três gotas de limão. Optou-se pela banana por ser um fruto tropical e de grande consumo.

As duas formulações foram caracterizadas a nível de pH, TSS, fenóis totais, actividade antioxidante e também foi realizada a análise sensorial com objectivo de avaliar a preferência dos consumidores.

4.5.1 Avaliação Sensorial

Foi realizada uma prova de consumidor, utilizado um painel de 50 provadores, dos quais 31 não conheciam o fruto múcua. A análise sensorial foi realizada em dois locais distintos: no concelho da Moita, distrito de Setúbal e no Departamento de Agro-indústrias e Agronomia Tropical do Instituto Superior de Agronomia. Os provadores do concelho Moita conheciam a múcua e são consumidores habituais. A maioria dos provadores do Instituto Superior de Agronomia não conhecia a múcua. Participaram no estudo, consumidores com idades compreendidas entre os 15 e os 66 anos. Aos inquiridos foi pedido para classificarem os diferentes parâmetros das bebidas com base na ficha de prova que se encontra no ANEXO.

5. Resultados e discussão

5.1 Caracterização do fruto

Os resultados da caracterização da polpa de múcua estão evidenciados na tabela 7. No que respeita a percentagem da polpa e sementes da amostra concluiu-se que, 38% corresponde à polpa e 62% às sementes e aos filamentos que a envolvem. Uma vez que grande parte da massa da amostra corresponde às sementes pode representar um constrangimento no transporte do produto e possível exportação, devido ao aumento de custos. É necessária realização de estudos para a valorização das sementes do fruto.

Relativamente a actividade da água e humidade o fruto apresentou valores de 0,62 e 12,66% respectivamente. A polpa da múcua em estudo apresenta um pH de 3,45, valor baixo podendo-se considerar a múcua um fruto ácido. Os baixos valores de a_w e pH contribuem para uma boa capacidade de conservação do fruto, reduzindo a possibilidade de desenvolvimento de grande parte de microrganismos patogénicos e de deterioração, aumentando o tempo de vida útil do fruto.

No que concerne aos açúcares, verificou-se que o fruto apresenta um teor de glicose e frutose de 4,8 e 4,7 g/100g respectivamente e de 3,9 g/100g de sacarose. Estes valores confirmam o sabor ligeiramente doce que o fruto apresenta. Contudo estes valores podem apresentar variações dependendo do grau de maturação dos frutos e condições edafoclimáticas.

O fruto da múcua apresentou um teor de vitamina C de 52,8 mg/ 100 g, valor muito inferior quando comparado com os apresentados na literatura. Como a polpa do fruto esteve sujeita a temperaturas elevadas em Luanda/Angola onde foi adquirido e a um longo período de armazenamento até a sua utilização pode explicar em parte o resultado obtido, uma vez que a vitamina C é muito instável degradando-se facilmente quando sujeito as condições anteriormente mencionadas.

Em relação ao teor mineral os resultados obtidos provam que a polpa da múcua é uma excelente fonte de potássio (importante para o bom funcionamento do organismo participando na regulação dos líquidos corporais e na síntese proteica), de cálcio (intervêm na constituição do tecidos ósseos, dentes, na contracção muscular e sistema nervoso), de magnésio (participa no relaxamento muscular).

Tabela 7- Caracterização da polpa de múcua

Polpa (%)	38,01 ± 3,41
Sementes (%)	61,98 ± 3,41
Actividade da água	0,62 ± 0,04
Humidade (%)	12,66 ± 0,14
pH	3,45 ± 0,01
Sacarose g/100g	3,92 ± 0,11
Glicose g/100g	4,88 ± 0,14
Frutose g/100g	4,74 ± 0,20
Vitamina C mg/100g	52,81 ± 3,13
Cinza (%)	5,73 ± 0,12
Minerais mg/100g	
Sódio	18,73 ± 1,30
Potássio	1399,01 ± 54,23
Cálcio	69,61 ± 1,43
Magnésio	127,73 ± 6,89
Ferro	4,25 ± 0,21
Cobre	1,11 ± 0,05
Zinco	0,93 ± 0,02
Manganês	0,46 ± 0,01

A figura 10 evidência de forma clara a riqueza da polpa de múcua em potássio, cálcio, magnésio e sódio relativamente a outros frutos tropicais ou de grande consumo.

Comparativamente com frutos como a banana, kiwi, maçã, manga e laranja, a polpa da múcua apresenta valores superiores em todos os minerais analisados destacando-se o teor de potássio que por vezes atinge o triplo do verificado por exemplo na banana, fruto conhecido pela sua riqueza neste mineral.

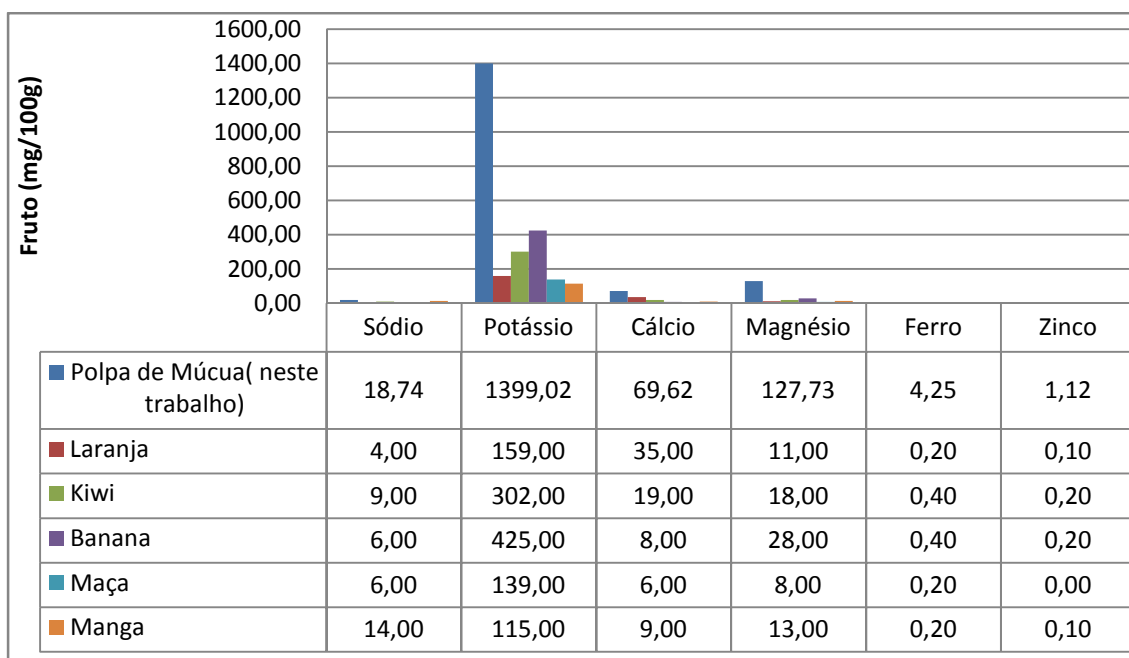


Figura 10 - Comparação do teor de minerais da polpa de múcua com outros frutos tropicais e de grande consumo (TCA, INSA)

No estudo sobre múcua da Costa do Marfim realizado por Ibrahima et al., (2013) obtiveram teores de potássio e cálcio de 1528 e 345 mg/100g de fruto respectivamente, que correspondem a valores superiores aos verificados na amostra em análise. No mesmo estudo foram observados teores de sódio, ferro e magnésio de 2,3, 10 e 199 mg/100g respectivamente, onde os teores de magnésio e ferro apresentaram valores superiores aos obtidos na amostra em estudo. Apenas o sódio apresentou um valor inferior ao obtido de 18,7 mg/100g.

Pelo exposto pode-se afirmar que a múcua apresenta uma composição mineral dependente das condições edafoclimáticas, tal como a maioria dos frutos.

5.2 Estudos de extracção de polpa de mícua

5.2.1 Extracção em função da temperatura e da razão solvente/soluto

5.2.1.1 Rendimento de extracção

A análise da Figura 11 permite observar que a temperatura, dentro das gamas testadas não exerceu qualquer efeito sobre o rendimento de extracção. A razão solvente/soluto, pelo contrário, revelou-se uma variável importante. A razão 3:1 permitiu maiores rendimentos de extracção (24 e 26 %) ao passo que na razão 2:1 o rendimento não ultrapassou os 16%.

Face aos resultados o trabalho prosseguiu com extracções com a razão solvente/soluto de 3:1.

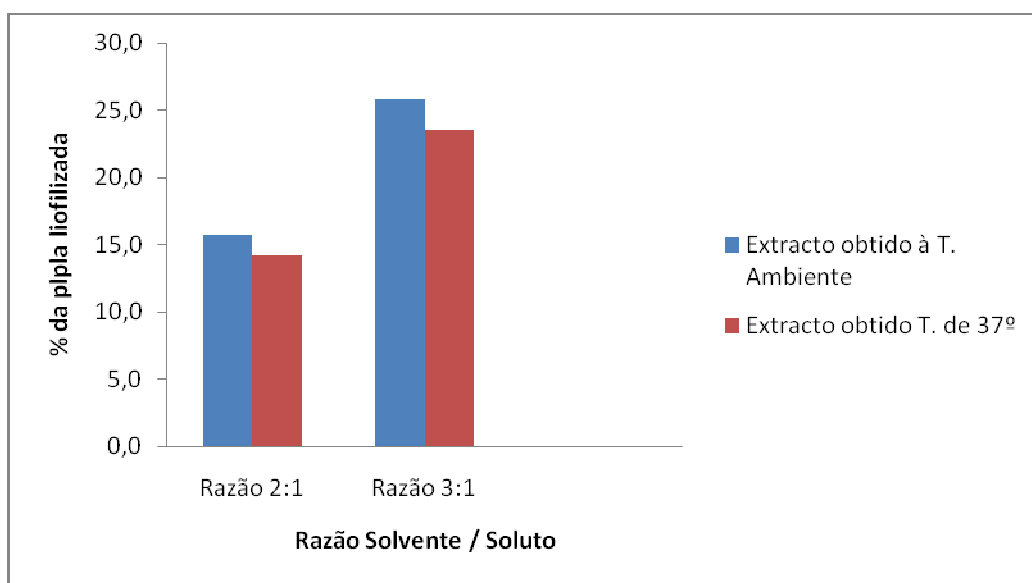


Figura 11 - Rendimento extracção de mícua a temperatura ambiente e a 37°C nas razões solvente/soluto 2:1 e 3:1 durante 60 minutos.

5.2.1.2 Curvas de extracções em função da temperatura

O estudo de extracção com razão solvente/soluto 3:1 foi efectuado tendo como resposta o teor de sólidos solúveis (°Brix). Na Figura 12 pode observar-se que o equilíbrio, ponto de saturação nas condições testadas, se atinge sensivelmente ao mesmo tempo para ambas as temperaturas, entre os 60 e 80 minutos. A todos os

tempos analisados o teor TSS foi superior a 37°C. De referir que os acréscimos verificados com o aquecimento poderão não ter significado que justifique o consumo energético.

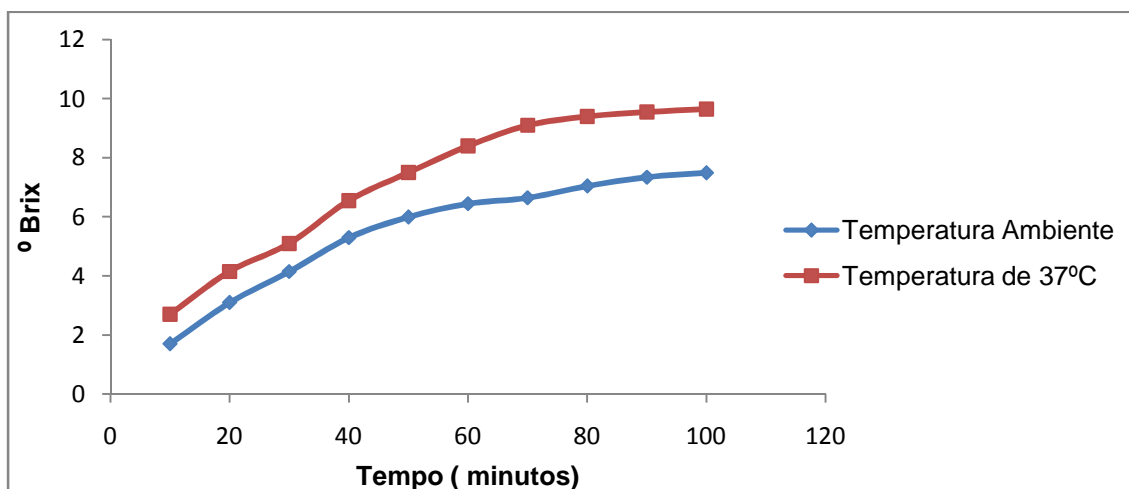


Figura 12 - Curvas de extração de polpa de múcua, à temperatura ambiente e a 37°C

5.2.1.3 Teor de fenóis totais e actividade antioxidante

Na tabela 8 encontram-se os resultados obtidos do estudo do teor de fenóis totais e da actividade antioxidante, com extractos preparados à temperatura ambiente e a de 37°C.

Na determinação do teor de fenóis totais, obtiveram-se 512,57 e 603,57 mg EAG/100g de matéria seca, nos extractos preparados à temperatura ambiente e a de 37°C respectivamente. Com base nos dados pode concluir-se que à temperatura de 37°C consegue-se extrair mais fenóis em comparação a extração à temperatura ambiente.

Tabela 8 - Valores obtidos de, fenóis totais e actividade antioxidante

Amostra	Fenóis Totais mg EAG/ 100g de massa seca	Actividade Antioxidante umolTE/g de massa seca
Temperatura Ambiente	512,57 ± 17,07	44,36 ± 1,52
Temperatura 37 °C	603,57 ± 25,97	49,48 ± 1,52

No estudo realizado por Ribeiro, (2012) com amostra proveniente de Angola (Benguela), obteve-se um valor de teor fenóis totais de 122 mg EAG/100g, valor muito inferior ao obtido no presente estudo. No estudo com frutos da Costa do Marfim, realizado por Ibrahima et al., (2013), obtiveram um teor de fenóis 1085 mg/100g, um valor muito superior aos obtidos no presente estudo.

Em relação à actividade antioxidante, verificou-se que o extracto preparado à temperatura de 37 °C apresentava em média 49,48 umol TE/g e 44,36 umol TE/g na extracção à temperatura ambiente, demonstrando que à temperatura de 37 °C de extracção a actividade antioxidante é superior em comparação com a extracção à temperatura ambiente, o que confirma os valores obtidos para os fenóis totais.

No estudo realizado por Ibrahima et al., (2013), o valor da actividade antioxidante foi de 109 umol TE/g correspondendo ao dobro dos valores obtidos no presente estudo. Num outro estudo de Besco et al., (2006), determinaram a actividade antioxidante da múcua, kiwi, laranja e morango e obtiveram valor de 25, 0,27, 0,29 e 0,36 umol TE/g respectivamente.

Os resultados permitem concluir-se que a polpa da múcua em estudo apresenta um teor fenólico muito elevado e também uma actividade antioxidante muito superior em comparação com outros frutos. Por outro lado a diferença de valores nos diferentes estudos pode ficar a dever-se a diferentes factores desde a qualidade da amostra, à origem e ao método utilizado nas determinações.

5.3 Caracterização dos extractos liofilizados

5.3.1 Teor de ácido ascórbico nos extractos liofilizados

Na tabela 9 encontram-se os resultados de ácido ascórbico obtidos nos extractos liofilizados e na polpa do fruto. Verificou-se que os extractos liofilizados apresentaram valores muito superiores de ácido ascórbico em relação ao obtido na polpa do fruto.

Sendo o ácido ascórbico uma vitamina hidrossolúvel e tendo sido utilizada a água como solvente no processo de extracção, pode ter permitido a obtenção de extractos com uma elevada concentração de ácido ascórbico disponível. Por outro lado, grande parte das partículas e impurezas foram eliminadas antes da liofilização, não interferindo no método de quantificação do ácido ascórbico, o que provavelmente se verificou na polpa do fruto.

No extracto liofilizado, preparado à temperatura ambiente obtiveram-se 125 mg/100g de ácido ascórbico, valor muito superior quando comparado com os 73 mg/100g obtidos no extracto preparado a 37°C. Comprova-se como já foi mencionado anteriormente, que o ácido ascórbico degrada-se quando sujeito a temperaturas elevadas.

Tabela 9 - Teor de ácido ascórbico nos extractos liofilizados obtidos a temperatura ambiente e a 37°.

Ácido ascórbico mg/100g		
Extracto liofilizado (extracto obtido a temperatura ambiente)	Extracto liofilizado (extracto obtido a temperatura 37°C)	Polpa do fruto
125,6 ± 4,53	73,86 ± 1,04	52,81 ± 3,12

Os resultados mostram ainda que o consumo de 100 g de extracto de múcua contém a dose diária de vitamina C recomendada para adultos e quase o triplo recomendado para crianças até três anos de idade (Falcato, 2014).

Com base nos resultados obtidos pode-se afirmar que os extractos liofilizados de múcua são uma excelente fonte de vitamina C.

5.3.2 Influência da concentração de extracto liofilizado nos valores de pH e °Brix das soluções

Na tabela 10, encontram-se os resultados obtidos para o pH e °Brix dos extractos liofilizados e da polpa do fruto para as concentrações de 6, 10 e 20 mg/mL.

Com base nos resultados pode-se afirmar que os processos de extracção e liofilização não interferem muito no pH da amostra, mantendo um pH entre 3,3 e 3,5 nas soluções testadas. Verificou-se também que com o aumento da concentração da polpa ou extracto liofilizado de múcua há um ligeiro decréscimo do valor de pH nas soluções testadas.

Tabela 10 - Valores de °Brix e pH dos extractos liofilizados e da polpa da múcua em soluções aquosas a diferentes concentrações.

Valores de pH			
Concentração da amostra (mg/ml)	Extracto liofilizado (extracto obtido a temperatura ambiente)	Extracto liofilizado (extracto obtido a temperatura de 37 °C)	Polpa do fruto
6	3,45 ± 0,00	3,40 ± 0,01	3,46 ± 0,01
10	3,40 ± 0,01	3,34 ± 0,00	3,42 ± 0,01
20	3,34 ± 0,01	3,27 ± 0,01	3,33 ± 0,01
Valores de °Brix			
Concentração da amostra (mg/ml)	Extracto liofilizado (obtido a temperatura ambiente)	Extracto liofilizado (obtido a temperatura de 37 °C)	Polpa do fruto
6	0,45 ± 0,07	0,50 ± 0,00	0,40 ± 0,00
10	0,85 ± 0,07	0,90 ± 0,00	0,65 ± 0,07
20	1,70 ± 0,00	1,70 ± 0,00	1,45 ± 0,07

No que concerne ao ° Brix, a polpa do fruto apresentou para todas as concentrações testados valores inferiores em relação aos extractos liofilizados. Isto pode dever-se ao facto das polpas liofilizadas terem sido extraídas durante 60 minutos, o que pode ter permitido uma maior extracção dos sólidos solúveis e por não conterem fibra insolúvel em comparação com a polpa do fruto.

5.3.3 Influência da concentração de extracto liofilizado no teor de fenóis totais das soluções

A figura 13 mostra a evolução do teor de fenóis totais com o aumento da concentração dos extractos liofilizados e da polpa do fruto.

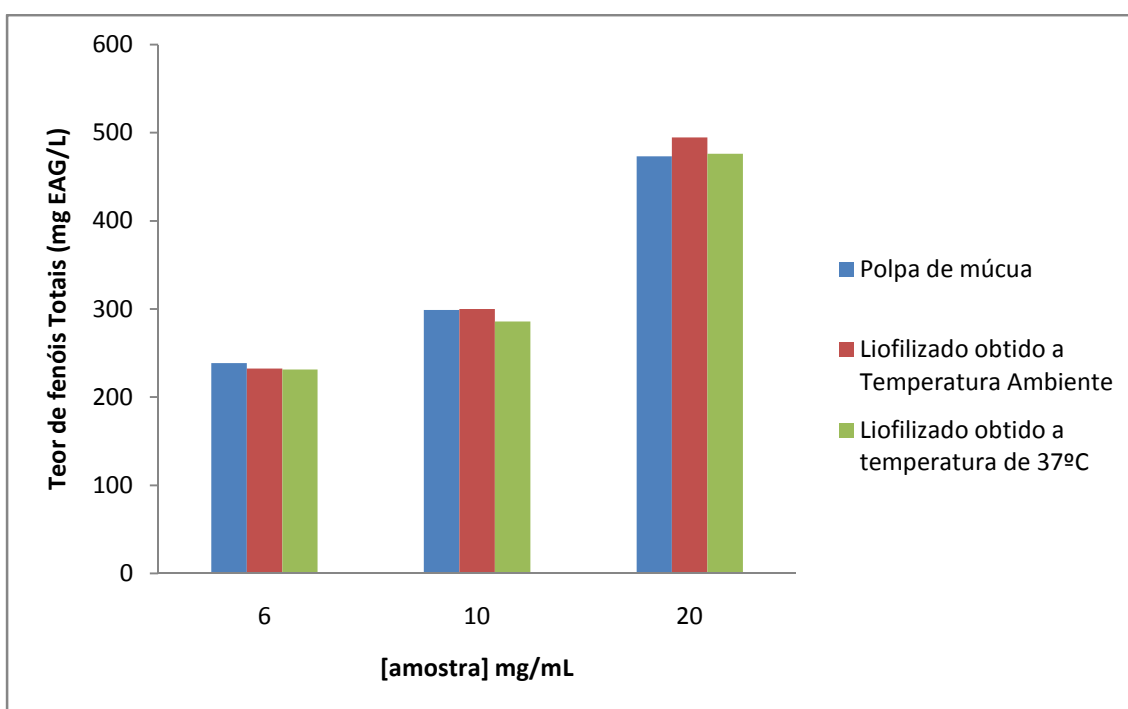


Figura 13 - Teor de fenóis totais dos extractos liofilizados e da polpa de múcua em soluções aquosas a diferentes concentrações

Tal como esperado com o aumento da concentração da amostra, o teor de fenóis totais aumenta em todas as amostras analisadas.

Com base nos resultados pode-se concluir que as polpas liofilizadas obtidas à temperatura ambiente e a 37°C apresentam bons níveis de fenóis totais, podendo-se considerar que mantêm todas as propriedades da polpa do fruto.

5.3.4 Influência da concentração de extracto liofilizado na actividade antioxidante nas soluções

A influência da concentração na actividade antioxidante, nos extractos liofilizados e na polpa do fruto, encontram-se ilustrada na figura 14.

À semelhança do verificado na evolução do teor de fenóis totais, a actividade antioxidante aumentou com o acréscimo da concentração da amostra na reacção, podendo-se também afirmar que as polpas liofilizadas mantêm a actividade antioxidante da polpa do fruto.

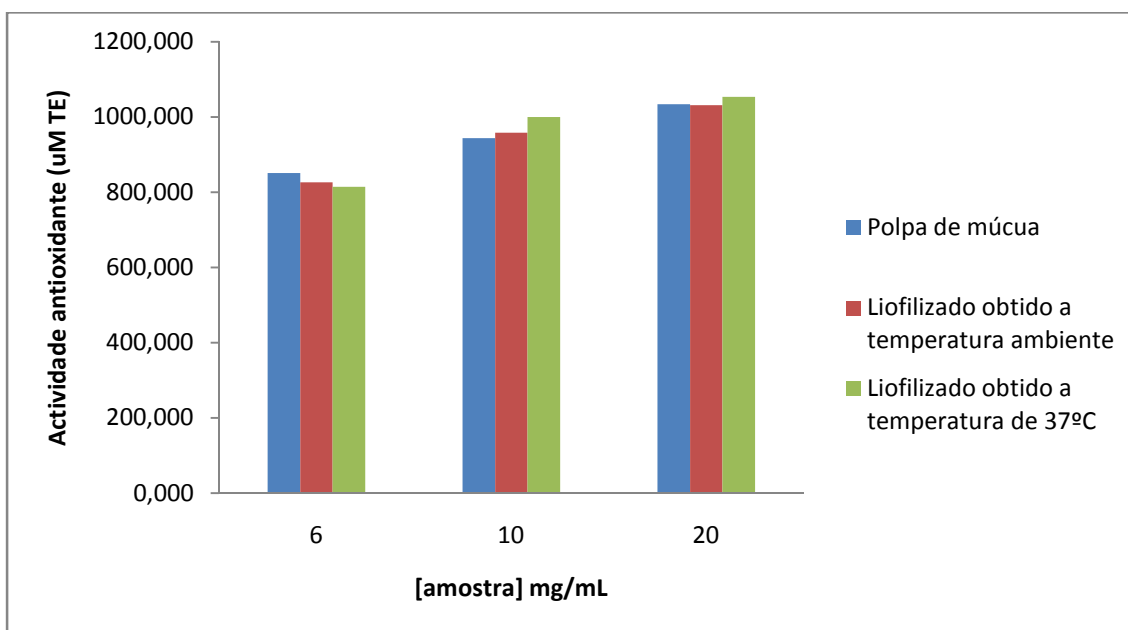


Figura 14 - Influência da concentração na actividade antioxidante nos extractos liofilizados e da polpa de múcua.

5.4 Desenvolvimento de bebida

5.4.1 Caracterização da bebida a base de polpa de múcua e banana

A tabela 11 contém os resultados da caracterização das bebidas desenvolvidas à base de múcua. Os valores de pH e °Brix de 3,17 e 13,86 respectivamente obtidos na bebida de múcua e banana são superiores comparados com os 3,04 de pH e 12,86 de °Brix obtidos na bebida de múcua simples.

No que concerne ao teor de fenóis totais a bebida à base de múcua com banana apresenta um teor de 778,57 mg EAG/L, valor superior ao apresentado pela bebida de múcua.

Verificou-se ainda que a bebida de múcua apresenta uma actividade antioxidante de 6086 umol TE/L, que é um valor ligeiramente superior ao obtido na bebida de múcua e banana.

Com base nos resultados, pode-se concluir que as duas bebidas à base de múcua apresentam uma actividade antioxidante elevada e um pH ácido.

Tabela 11- Caracterização das bebidas desenvolvidas a base de polpa de múcua e banana

	pH	° Brix	Fenóis Totais mg EAG/ L	Actividade Antioxidante umol TE/L
Bebida Múcua-Banana	3,17± 0,06	13,8 ± 0,25	778,57 ±0,001	5962 ±0,001
Bebida de múcua	3,04 ± 0,12	12,3 ± 0,40	640,47 ±0,001	6086 ± 0,001

5.4.2 Análise sensorial

Os resultados da análise sensorial relativos ao total de provadores, para as bebidas de múcua simples e de múcua com banana encontram-se na figura 15.

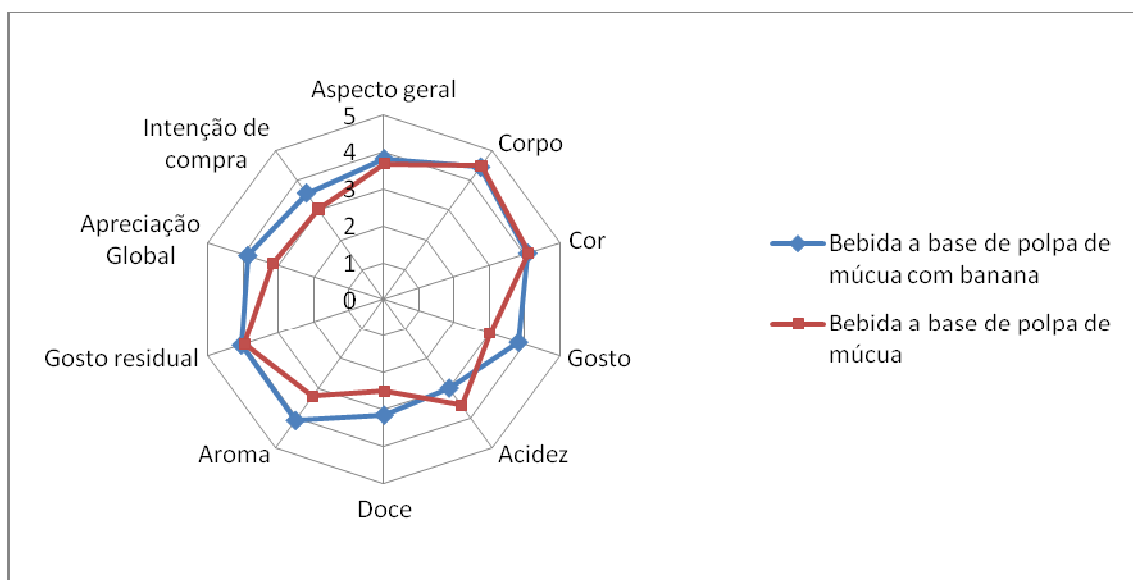


Figura 15 - Resultados da análise sensorial das bebidas desenvolvidas a base de polpa de múcua e polpa de múcua com banana.

Através da análise da Figura 15, verifica-se que em relação ao aspecto geral, corpo, cor e gosto residual das bebidas desenvolvidas, os consumidores atribuíram em média as mesmas pontuações para as duas bebidas. Os consumidores em média consideraram a bebida à base de polpa de múcua com banana menos ácida e mais doce em comparação com a bebida a base de polpa de múcua simples, o que está de acordo com os resultados da análise físico-química.

Ainda quanto ao gosto e intenção de compra, os consumidores atribuíram pontuações de 3,8 e 3,56 respectivamente à bebida à base de múcua e banana, que corresponde a classificações superiores aos verificados na bebida à base de polpa de múcua de 3,0 e 3,02 para o gosto e intenção de compra respectivamente.

Tendo em conta que 62% dos inqueridos não conheciam a polpa de múcua e para uma melhor análise optou-se por dividir o grupo de consumidores em duas partes, em pessoas que conheciam e não o fruto múcua, conforme descrito nas figuras 16 e 17.

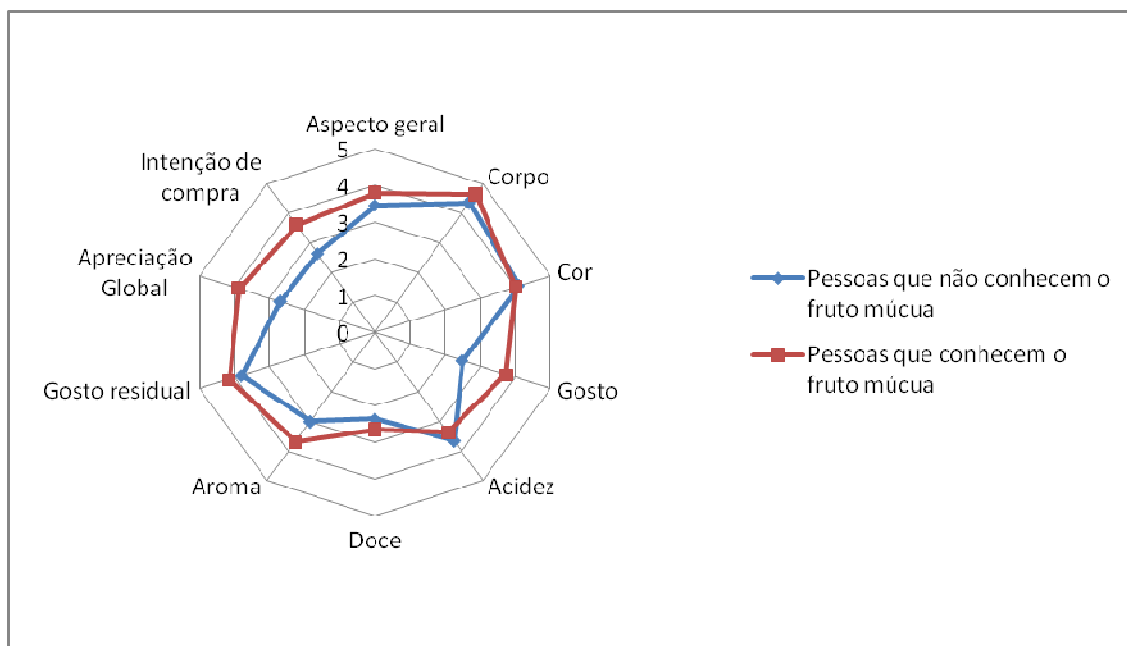


Figura 16 - Resultados da análise sensorial da bebida de múcua, distinguindo as pessoas que conhecem o fruto múcua e pessoas que não conhecem.

Na bebida de múcua simples verifica-se que em relação aos parâmetros cor, gosto residual, aspecto geral e acidez as pontuações médias assemelham-se nos dois grupos. Já nos parâmetros gosto, intenção de compra e apreciação global observa-se uma diferença nas pontuações médias dos consumidores. O grupo de inquiridos que não conheciam o fruto múcua atribui em médias pontuações de 2,48, 2,70 e 2,64 nos parâmetros gosto, apreciação global e intenção de compra respectivamente o que correspondem a pontuações médias muito inferiores aos atribuídos pelo grupo de consumidores que conhecia o fruto múcua que são respectivamente de 3,73, 3,89 e 3,63.

No caso da bebida a base de múcua e banana constatou-se que as pontuações médias atribuídas pelos dois grupos de consumidores foram idênticas na grande parte dos parâmetros. Apenas em relação aos parâmetros aspecto geral, intenção de compra e gosto as pontuações ligeiramente diferentes (Figura 17).

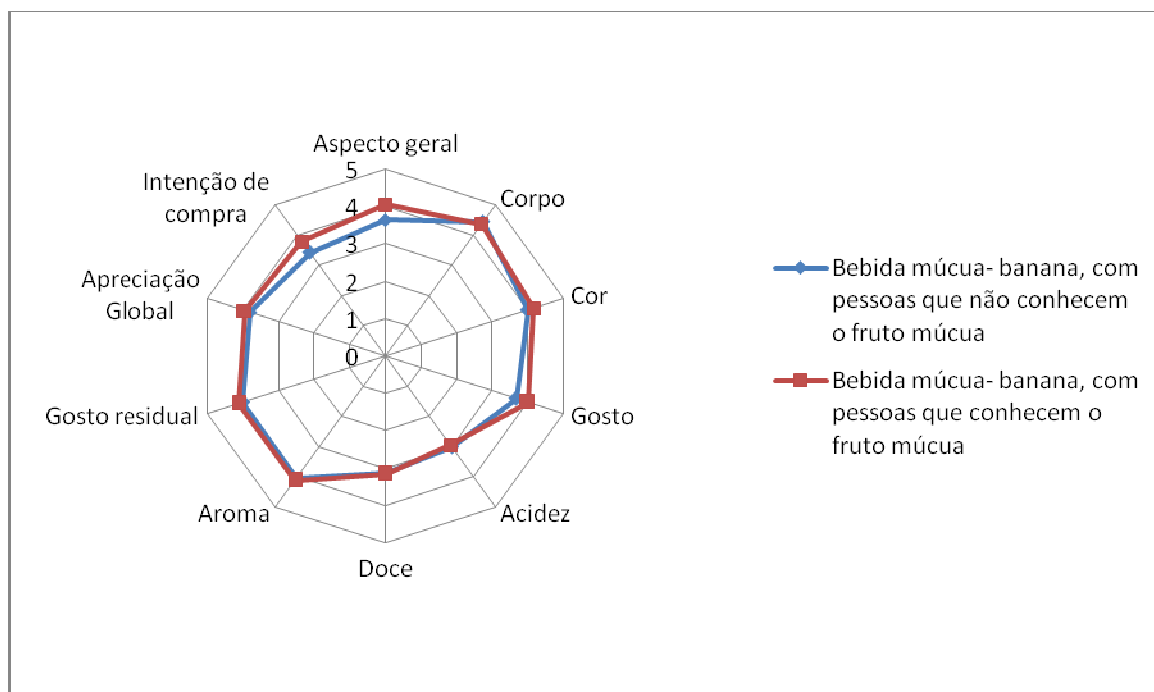


Figura 17 - Resultados da análise sensorial da bebida de múcua com banana, distinguindo as pessoas que conhecem o fruto múcua e pessoas que não conhecem

Da análise sensorial realizada parece poder concluir-se que o painel preferiu a bebida à base da mistura de polpa de múcua com banana em relação à bebida apenas feita à base de polpa de múcua. Por outro lado, verificou-se que os consumidores que já conheciam o fruto múcua aprovam melhor as duas bebidas desenvolvidas, enquanto os restantes preferem a bebida de múcua com banana.

6. Conclusões e perspectivas futuras

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram retirar as seguintes conclusões:

- A polpa da múcua revelou-se uma boa fonte de alguns minerais essenciais para o organismo humano, como o Potássio, Cálcio e Magnésio, apresentando teores elevados quando comparados com frutos como a laranja, maçã, banana e manga.
- A polpa da múcua apresenta uma elevada actividade antioxidante, podendo ser aproveitada como ingrediente nos produtos alimentares para aumentar o valor funcional dos mesmos.
- O processo de extracção e liofilização não altera o teor de fenóis totais e a actividade antioxidante da polpa.
- Os extractos liofilizados apresentam um elevado teor em vitamina C, verificando-se que o método de extracção usado foi determinante para a quantificação do mesmo.
- Os baixos valores de pH e actividade da água podem ajudar na conservação da polpa, aumentando o tempo de vida útil do produto e tornando-se muito importante para a comercialização da matéria-prima “ polpa de múcua”.
- Uma vez que de forma geral, a percentagem de sementes no fruto é significativa, a sua separação poderá facilitar e embaratecer a exportação da matéria-prima.

Concluído o trabalho experimental e após analisados os resultados obtidos, verifica-se que é necessária a realização de estudos complementares de caracterização das sementes do fruto, de forma a valorizar o excedente produzido.

Para um melhor aproveitamento do fruto de múcua e atendendo ao grande número de embondeiros existente em Angola, é necessário a realização de estudos para implementação de uma unidade industrial em Angola com capacidade de produzir concentrado de múcua e polpa desidratada para fornecer a outras indústrias como matéria-prima. Por outro lado deveria ser incentivado a comercialização da polpa desidratada embalada para uso em diferentes receitas gastronómicas Angolanas, contribuindo na diversificação da economia do país.

7. Bibliografia

- ANGOP. Agência Angola Press. Acedido em 10 de Fevereiro de 2015, em: http://www.portalangop.co.ao/angola/pt_pt/portal/informacoes/angola/sobre-angola/2012/9/40/Simbolos-Oficiais-Culturais,6d58df3a-1d81-4b33-810b-9ac88cdb1dcb.html .
- Almeida, L. H., 2012, Qualidade de Morango e Framboesa, Efeito de diferentes práticas culturais, datas de Colheita e estabilidade durante Conservação sob Congelação, Dissertação para Obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Alimentar, Lisboa, Instituto Superior de Agronomia
- Alimentação - Minerais, 2006, Divisão de promoção e Educação para a Saúde, Direcção Geral da Saúde. Acedido em 11 de Novembro de 2014, em: <http://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-1/alimentacao-minerais.aspx>
- Angelo, P. M., Jorge, N. 2006, Compostos Fenólicos em Alimentos – Uma Breve Revisão, Ver Instituto Adolfo Lutz, 66(1): 1-9.
- APD. Associação portuguesa de dietistas. Mineiras. Acedido em 08 de Fevereiro de 2015, em: <http://www.apdietistas.pt/nutricao-saude/os-nutrientes/os-micronutrientes/vitaminas-hidrossolueis/27-vitamina-c> .
- Árvore do embondeiro., Acedido em 12 de Novembro de 2014, em: http://poesiangolana.blogspot.pt/2009_11_01_archive.html .
- Besco, E., Braccioli, E., Vertuani, S., Ziosi, P., Brazzo, F., Bruni, R., Sacchetti, G., Manfredini, S., 2007, The use of photochemiluminescence for the measurement of the integral antioxidant capacity of baobab products, Food Chemistry 102 (2007) 1352 – 1356.
- Candeias, V., Nunes, E., Morais, C., Cabral, M., Silva, P. R., 2005, Frutos, Legumes e Hortalças, Direcção Geral da Saúde.
- Chadare, F. J., 2010, Baobab Foods from Benin: Composition, Processing and Quality, Thesis submitted in the fulfilment of the requirements for the degree of doctor at Wageningen University
- Costa, M. R. N., 2013, Caracterização Química e Avaliação Antioxidante da Farinha de Dreche, Dissertação para Obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Alimentar, Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.

- Donatto, F. F., Pallanch, A., Cavaglieri, C. R., 2006, Fibras Dietéticas: Efeitos Terapêuticos e no Exercícios, Saúde em Revista.
- Donkor, A., Addae, D., Kpoanu, J.E., Kankam, F., Boaude, A.N., Abanya, E.Y.M., 2013, Antioxidant Enrichment of Baobab Fruit Pulp Treated with Oil Extracted from the Seeds, *Food and Nutrition Sciences*, 2014, 5, 328-333
- Falcato A. R. Q., 2014, Suplementos alimentares: Consumo nacional estimado de vitaminas e minerais em 2012, Dissertação para Obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Alimentar – Qualidade e segurança alimentar, Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.
- Ibrahima, C., Didier, M., Max, R., Pascoal, D., Benjamin, Y., Renaud, B., 2013, Biochemical and nutritional properties of baobab pulp from endemic species of Madagascar and the African mainland, academic journals
- INSA. Instituto Nacional de Saúde. Tabela da Composição de Alimentos, acedido em 20 de Janeiro de 2015 em: <http://www.insa.pt/sites/INSA/Portugues/AreasCientificas/AlimentNutricao/AplicacoesOnline/TabelaAlimentos/PesquisaOnline/Paginas/PorPalavraChave.aspx>
- Manfredini, S., 2002, The health properties of baobab(*Adansonia Digitata*), University of ferrera.
- Mendes, A. R., 2011, Implementação e Validação de uma Metodologia para Análise de Fibra Alimentar, Dissertação apresentada para provas de Mestrado em Química Forense, Universidade de Coimbra.
- OMS. Organização mundial da Saúde. Acedido em 17 de Novembro de 2014 em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/releases/pr84/en/>
- Osman, M. A., 2004, Chemical and Nutrient Analysis of Baobab (*Adansonia digitata*) Fruit and Seed Protein Solubility, *Plant Foods for Human Nutrition* 59: 29–33, 2004.
- Pimenta, A. C. A., 2012, Extractos Aquosos de *Pterospartum Tridentatum* L. Teor de Compostos Fenólicos Totais e Actividade Antioxidante, Dissertação para Obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Alimentar, Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.

- Ramalho, V. C., Jorge, N., 2006, Antioxidantes Utilizados em Óleos, Gorduras e Alimentos Gordurosos, *Química Nova*. Vol. 29 no.4.
- Ribeiro, V.L.M.C., 2012, Estudo de compostos bioativos presentes em *Adansonia digitata* e o seu potencial fitoquímico na indústria farmacêutica, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas, Porto, Faculdade de ciências da Saúde.
- Rufino, M. S. M., Alves, R. E., Brito, E. S., Morais, S. M., Sampaio, C. G., Jiménez, J. P., Calixto, F. D. S., 2007, Metodologia Científica: Determinação da Actividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura de Radical Livre DPPH, Comunicado Técnico, Embrapa.
- Santos, J. R., 2013, Determinação do Teor de Fibra Alimentar em Produtos Hortofrutícolas, Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Alimentar, Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.
- Sartori, C. J., Castro, A. H. F., Mori, F. A., 2014, Teores de Fenóis Totais e Taninos nas Cascas de Angico – Vermelho (*Anadenanthera peregrina*).
- Sousa, M. S. B, Vieira, L. M, Lima, A., 2011, Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de resíduos de polpas de frutas tropicais, *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 14, n. 3, p. 202-210, jul/set. 2011.
- Teixeira, S. M. M., 2011, Estudo da Complexação do Cobre(II) com Compostos Fenólicos da Uva e do Vinho, Dissertação de Candidatura ao Grau de Mestre Apresentada à Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto.
- Vertuani, S., Braccioli, E., Buzzoni, V., Manfredini, S., 2002, Antioxidant Capacity of *Adansonia Digitata* Fruit Pulp and Leaves. Vol. 5 no. 2

8. Anexo

Figura A – Folha de análise sensorial das bebidas desenvolvidas

Análise sensorial de bebidas de Múcua

Sexo: M ☐ F ☐ Data: _____ Idade: _____ Amostra: _____

1. É consumidor habitual de sumos?
Sim ☐ Não ☐

2. Se sim, com que frequência consome?
Diário ☐ Semanal ☐ Quinzenal ☐ Mensal ☐

3. Conhece Múcua?
Sim ☐ Não ☐

Classifique as amostras de acordo com a sua preferência assinalando as respostas no quadrado correspondente.

<p style="text-align: center;">Aspecto geral</p> <p><input type="checkbox"/> 5 Gosto muito</p> <p><input type="checkbox"/> 4 Gosto moderadamente</p> <p><input type="checkbox"/> 3 Não gosto nem desgosto</p> <p><input type="checkbox"/> 2 Desgosto moderadamente</p> <p><input type="checkbox"/> 1 Desgosto muito</p>	<p style="text-align: center;">Corpo</p> <p><input type="checkbox"/> 5 Muito perceptível</p> <p><input type="checkbox"/> 4 Moderadamente perceptível</p> <p><input type="checkbox"/> 3 Pouco perceptível</p> <p><input type="checkbox"/> 2 Muito pouco perceptível</p> <p><input type="checkbox"/> 1 Imperceptível</p>	<p style="text-align: center;">Cor</p> <p><input type="checkbox"/> 5 Gosto muito</p> <p><input type="checkbox"/> 4 Gosto moderadamente</p> <p><input type="checkbox"/> 3 Não gosto nem desgosto</p> <p><input type="checkbox"/> 2 Desgosto moderadamente</p> <p><input type="checkbox"/> 1 Desgosto muito</p>
<p style="text-align: center;">Gosto</p> <p><input type="checkbox"/> 5 Gosto muito</p> <p><input type="checkbox"/> 4 Gosto moderadamente</p> <p><input type="checkbox"/> 3 Não gosto nem desgosto</p> <p><input type="checkbox"/> 2 Desgosto moderadamente</p> <p><input type="checkbox"/> 1 Desgosto muito</p>	<p style="text-align: center;">Acidez</p> <p><input type="checkbox"/> 5 Muito ácido</p> <p><input type="checkbox"/> 4 Moderadamente ácido</p> <p><input type="checkbox"/> 3 Ácido</p> <p><input type="checkbox"/> 2 Pouco ácido</p> <p><input type="checkbox"/> 1 Nada ácido</p>	<p style="text-align: center;">Doce</p> <p><input type="checkbox"/> 5 Muito doce</p> <p><input type="checkbox"/> 4 Moderadamente doce</p> <p><input type="checkbox"/> 3 Doce</p> <p><input type="checkbox"/> 2 Pouco doce</p> <p><input type="checkbox"/> 1 Nada doce</p>
<p style="text-align: center;">Aroma</p> <p><input type="checkbox"/> 5 Gosto muito</p> <p><input type="checkbox"/> 4 Gosto moderadamente</p> <p><input type="checkbox"/> 3 Não gosto nem desgosto</p> <p><input type="checkbox"/> 2 Desgosto moderadamente</p> <p><input type="checkbox"/> 1 Desgosto muito</p>	<p style="text-align: center;">Gosto residual</p> <p><input type="checkbox"/> 5 Muito perceptível</p> <p><input type="checkbox"/> 4 Moderadamente perceptível</p> <p><input type="checkbox"/> 3 Pouco perceptível</p> <p><input type="checkbox"/> 2 Muito pouco perceptível</p> <p><input type="checkbox"/> 1 Imperceptível</p>	<p style="text-align: center;">Apreciação Global</p> <p><input type="checkbox"/> 5 Gosto muito</p> <p><input type="checkbox"/> 4 Gosto moderadamente</p> <p><input type="checkbox"/> 3 Não gosto nem desgosto</p> <p><input type="checkbox"/> 2 Desgosto moderadamente</p> <p><input type="checkbox"/> 1 Desgosto muito</p>
<p style="text-align: center;">Intenção de compra</p> <p><input type="checkbox"/> 5 De certeza que compraria</p> <p><input type="checkbox"/> 4 Provavelmente compraria</p> <p><input type="checkbox"/> 3 Não sei se compraria</p> <p><input type="checkbox"/> 2 Provavelmente não compraria</p> <p><input type="checkbox"/> 1 De certeza que não compraria</p>	<p style="text-align: center;">Comentários e/ou sugestões</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div>	